

LT-00P211
K00-625
출력 일자: 2002/10/16

발송번호 : 9-5-2002-037213206
발송일자 : 2002. 10. 15
제출기일 : 2002. 12. 15

수신 : 서울 강남구 삼성동 158-12 서영빌딩 9층(
네이트국제특허법률사무소)
정원기 귀하
135-090

특허청 의견제출통지서

F01-212US001-----

출원인 명칭 엘지.필립스 엘시디 주식회사 (출원인코드: 119981018655)
주소 서울 영등포구 여의도동 20번지
대리인 성명 정원기
주소 서울 강남구 삼성동 158-12 서영빌딩 9층(네이트국제특허법률사무소)
출원번호 10-2000-0083763
발명의 명칭 실리콘 결정화 장치와 실리콘 결정화 방법

이 출원에 대한 심사결과 아래와 같은 거절이유가 있어 특허법 제63조의 규정에 의하여 이를 통지하오니 의견이 있거나 보정이 필요할 경우에는 상기 제출기일까지 의견서 또는/및 보정서를 제출하여 주시기 바랍니다. (상기 제출기일에 대하여 매회 1월 단위로 연장을 신청할 수 있으며, 이 신청에 대하여 별도의 기간연장승인통지는 하지 않습니다.)

[이유]

이 출원의 특허청구범위 제1항에 기재된 발명은 그 출원전에 이 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 아래에 지적한 것에 의하여 용이하게 발명할 수 있는 것이므로 특허법 제29조 제2항의 규정에 의하여 특허를 받을 수 없습니다.

[아래]

본원의 청구항 제1항에 기재된 발명은 레이저발생장치, X-Y스테이지, 마스크, 축소렌즈, 마스크이동스테이지로 구성된 결정화장비에 관한 것이지만, 일본공개특허공보평8-288194호(1996. 11. 1공개, 인용예1)에는 레이저장치와 마스크를 이동시키는 이동스테이지와 X-Y스테이지를 구비한 투영노광장치의 구성이 개시되어 있고, 한국공개특허공보제99-66360호(1999. 8. 16공개, 인용예2)에는 레이저 빔을 스캐닝하면서 비정질 실리콘박막을 결정화하는 기술이 개시되어 있으므로 청구항 제1항은 인용예1 및 인용예2에 의하여 용이하게 발명할 수 있는 것으로 판단됩니다.

[참 부]

첨부 1 일본공개특허공보평8-288194호(1996. 11. 1공개, 인용예1)
첨부2 한국공개특허공보제99-66360호(1999. 8. 16공개, 인용예2) 끝.

2002. 10. 15

특허청

심사4국

반도체1 심사담당관실

심사관 김종천



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-288194
(43)Date of publication of application : 01.11.1996

(51)Int. Cl. H01L 21/027
G03F 7/20
G03F 9/00

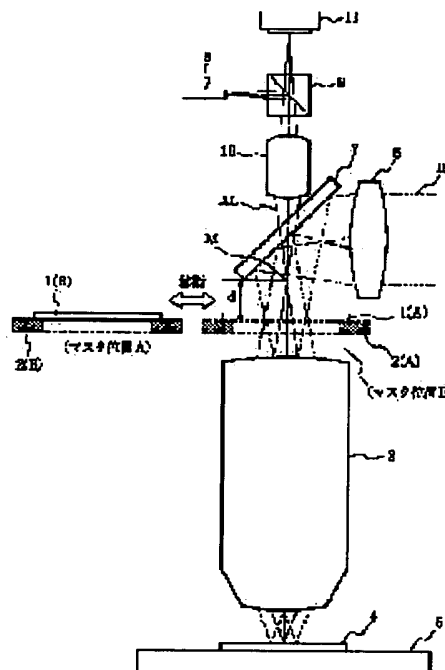
(21)Application number : 07-088215 (71)Applicant : CANON INC
(22)Date of filing : 13.04.1995 (72)Inventor : MORI TETSUYA
KOSUGI MASAO

(54) PROJECTION ALIGNER AND METHOD FOR MANUFACTURING ELEMENT USING IT

(57) Abstract:

PURPOSE: To enable an alignment optical system to detect alignment light from a second object via a projection optical system by providing a moving means for moving a first object to a position which is different from that of the first object on projection exposure.

CONSTITUTION: By driving a mask stage 2, a mask 1 is retracted to a mask position B to prevent alignment light flux AL from being screened. Then, light from a wafer 4 which is subjected to the alignment light flux AL is detected and the wafer 4 is observed by an alignment observation system. Light from a mark for alignment in a region, where an optical axis of a projection optical system 3 on the wafer 4, can also be detected. The position of the wafer 4 for a device body is measured by light from the mark for alignment on the wafer 4 to be detected by an image pick-up element 11 and the measurement value of a laser interferometer for driving a wafer stage 5. The retraction drive enables an area on an axis where the aberration of a projection optical system 3 is minimum to be set, thus achieving an accurate alignment.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 15.12.2000

[Date of sending the examiner's
decision of rejection]

[Kind of final disposal of application
other than the examiner's decision of
rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for
application]

[Patent number]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-288194

(43) 公開日 平成8年(1996)11月1日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F:	技術表示箇所
H 0 1 L 21/027			H 0 1 L 21/30	5 1 8
G 0 3 F 7/20	5 2 1		G 0 3 F 7/20	5 2 1
9/00			9/00	11
			H 0 1 L 21/30	5 2 1

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平7-88215

(71) 出願人 000001007

キャノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(22) 出願日 平成7年(1995)4月13日

(72) 発明者 森 鉄也

神奈川県川崎市中原区今井上町53番地キャ

ノン株式会社小杉事業所内

(72) 発明者 小杉 雅夫

神奈川県川崎市中原区今井上町53番地キャ

ノン株式会社小杉事業所内

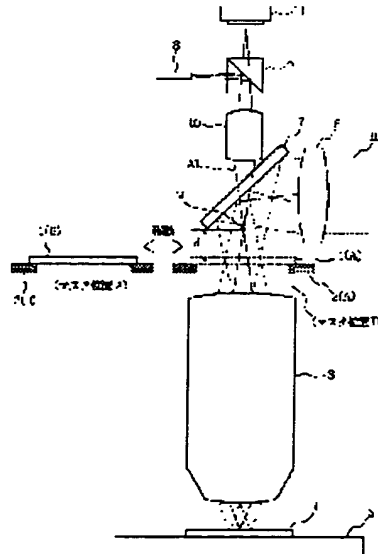
(74) 代理人 弁理士 丸島 儀一

(54) 【発明の名称】 投影露光装置及び該装置を用いて素子を製造する方法

例【要約】

【目的】 投影光学系のほぼ軸上を中心とした位置、つまり投影光学系で発生する非露光波長に対する収差が小さい位置でウエハ観察を可能にして、高精度な位置合わせを達成する事露光装置を提供する。

【構成】 露光光によって第1物体を照明する照明光学系と、該照明光学系によって照明された前記第1物体上のパターンを第2物体上に投影露光する投影光学系と、前記露光光とは異なる波長のアライメント光で前記第2物体を照明し、前記第2物体からのアライメント光を前記投影光学系を介して検出するアライメント光学系とを有する投影露光装置であって、前記アライメント光学系が前記第2物体からのアライメント光を前記投影光学系を介して検出する為に、投影露光時の第1物体の位置と異なる位置に前記第1物体を移動せしめる移動手段を有する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 露光光によって第1物体を照明する照明光学系と、該照明光学系によって照明された前記第1物体上のパターンを第2物体上に投影露光する投影光学系と、前記露光光とは異なる波長のアライメント光で前記第2物体を照明し、前記第2物体からのアライメント光を前記投影光学系を介して検出するアライメント光学系とを有する投影露光装置において、前記アライメント光学系が前記第2物体からのアライメント光を前記投影光学系を介して検出する為に、投影露光時の前記第1物体の位置と異なる位置に前記第1物体を移動せしめる移動手段を有することを特徴とする投影露光装置。

【請求項2】 前記第2物体からのアライメント光は、第2物体上の前記投影光学系の光軸が交差する領域からの光であることを特徴とする請求項1記載の投影露光装置。

【請求項3】 前記移動手段は、前記第1物体を保持し移動する基板を有し、前記第1物体を投影露光時の第1物体の位置と異なる位置移動した際、前記アライメント光を前記アライメント光学系に導光する手段が前記基板に設けられていることを特徴とする請求項1、2記載の投影露光装置。

【請求項4】 前記導光手段は、前記第1基板に形成された開口部であることを特徴とする請求項3の投影露光装置。

【請求項5】 前記導光手段は、前記第1基板に設けられた反射指状であることを特徴とする請求項3の投影露光装置。

【請求項6】 前記投影露光装置が前記第1物体と前記第2物体とを前記投影光学系に対し同期させてそれぞれ所定の方向に走査せしめることにより前記第1物体上のパターンを第2物体上に投影露光する走査型露光装置であって、前記第1物体を走査せしめる手段は前記移動手段を兼ねることを特徴とする請求項1、2、3の投影露光装置。

【請求項7】 請求項1乃至6の露光装置を用いて素子を製造することを特徴する素子の製造方法。

【請求項8】 露光光によって第1物体を照明し、照明された前記第1物体上のパターンを投影光学系を介して第2物体上に投影露光する投影露光方法において、前記露光光とは異なる波長のアライメント光で前記第2物体を照明する工程と；前記第2物体からのアライメント光を前記投影光学系を介して検出する為に、投影露光時の第1物体の位置と異なる位置に前記第1物体を移動せしめる工程と；前記移動工程後、前記第2物体からのアライメント光を前記投影光学系を介して検出する工程とを有することを特徴とする投影露光方法。

【請求項9】 前記第2物体からのアライメント光は、第2物体上の前記投影光学系の光軸を含む領域からの光

であることを特徴とする請求項8記載の投影露光方法。

【請求項10】 前記投影露光方法が前記第1物体と前記第2物体とを前記投影光学系に対し同期させてそれぞれ所定の方向に走査せしめることにより前記第1物体上のパターンを第2物体上に投影露光する走査型露光方法であって、前記第1物体を走査せしめる方向と前記移動工程移動方向とが一致することを特徴とする請求項8、9の投影露光方法。

【請求項11】 請求項8乃至10の露光方法を用いて素子を製造することを特徴する素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は半導体製造に用いられる露光装置、特にフォトマスクパターンをウエハ上に投影して転写する投影露光装置に関するものであり、なかでもフォトマスクパターンをウエハ上に投影露光する際、マスクとウエハとを投影光学系に対して同期して走査する投影式走査露光装置に最適なものである。

【0002】

【従来の技術】最近の半導体素子の製造技術の進展は目覚ましく、又それに伴う微細加工技術の進展も著しい。特に光加工技術はサブミクロンの解像力を有する縮小投影露光装置、通称ステッパーが主流であり、更なる解像力向上にむけて光学系の開口数（NA）の拡大や、露光波長の短波長化が計られている。

【0003】又、従来の反射投影光学系を用いた等倍の走査露光装置を改良し、投影光学系に屈折素子を組み込んで、反射素子と屈折素子とを組み合わせたもの、あるいは屈折素子のみで構成した縮小投影光学系を用いて、マスクステージと感光基板のステージとの両方を縮小倍率に応じた速度比で相対走査する投影式走査露光装置も注目されている。

【0004】IC、LSIの微細化が年々進み、これら半導体素子の集積度を上げていくにつれ、マスクパターンと感光基板パターンとの整合状態の許容範囲も年々厳しくなっている。感光基板、所謂ウエハの位置情報を得る為のウエハ面上のアライメントマークの観察方式としては、従来以下の3通りの方式が用いられている。

（イ）オフアクシス方式—露光光とは波長の異なる非露光光を用い、かつ投影光学系を通さない方法

（ロ）露光光TTL方式—露光光と同じ波長の光を用い、かつ投影光学系を通す方法

（ハ）非露光光TTL方式—露光光とは波長の異なる非露光光を用い、かつ投影光学系を通す方法

【0005】

【発明が解決しようとしている課題】

（イ）オフアクシス方式の場合は、アライメント光を投影光学系を通さないで行う方式であり、投影光学系の露光波長に左右されない。したがって、観察光学系の設計が比較的容易という特徴がある。

【0006】しかしながら、オフアキス方式は、観察光学系と投影光学系との物理的な制約のため、一般的にアライメント位置と露光位置が大きく異なり、アライメント終了後露光位置までウエハステージを駆動する必要がある。このアライメント位置と露光位置までの距離（以下ベースライン）が、常時安定していれば問題ないが、装置の置かれている環境（温度や気圧、あるいは装置自体の振動に伴うメカの安定性等）の影響で、経時変化が起きるという問題点がある。更にオフアキス方式では、投影光学系を通さないで行う方式である事から、投影光学系の挙動（例えば露光による倍率、焦点位置変化、気圧による倍率、焦点位置変化等）に追従しないという欠点がある。

【0007】一方、アライメント光を投影光学系を通してアライメントするTTL方式は、前記した投影光学系の挙動に追従するという点からも有利であるし、またベースラインの問題も発生しない。発生しても、オフアキス方式と比較して、一般に一桁以上短く、環境変動の影響を受けにくいという特徴を有する。

【0008】(ロ) 露光光TTL方式では、アライメント光として露光光を用いる為に、投影光学系の収差は良好に補正しており、良好な観察光学系が得られる。しかし、多くの場合、ウエハ面上には電子回路パターンを転写される感光材料（レジスト）が塗布されている。レジストは通常短波長で吸収が多い。その為、ウエハ面に形成したアライメントマークを観察する際、レジスト膜を通しての観察が困難である。前述した様に、露光波長の短波長化が進んでくると、益々アライメントマークの検出は難しくなってくる。

【0009】更に、露光光でアライメントマークを観察すると、露光光によりレジストが感光してアライメントマークの検出が不安定になったり、検出不能になるという問題点がある。

【0010】(ハ) 非露光光TTL方式は、アライメント光として露光波長以外の波長の光束を用いる為、前述したレジスト膜の吸収、感光の問題は発生しない。しかしながら、投影光学系は露光波長に対して投影露光が最適となるよう収差補正しており、アライメント光として露光波長以外の波長の光束を用いる場合、投影光学系で発生する収差は非常に大きいものになってくる。

【0011】この為、従来からこの非露光光TTL方式を用いる場合は、例えば特開平3-61802号公報に開示されているように、投影光学系で発生した収差を補正する補正光学系を介して、アライメントマークの検出をするように構成している。ところが、エキシマレーザー、例えば、KrFレーザー(248nm)を露光光として用いると、投影光学系を構成する実用的な硝材は、透過率等の関係から石英や螢石等に限られる為、その結果、投影光学系で発生する非露光光に対する収差が非常に大きくなってくる。この為、補正光学系を用いて投影光学系

で発生した収差を良好に補正するのが難しく十分なNAがとれなくなったり、さらには現実的な補正光学系が構成できなくなる、という問題点があった。

【0012】また、非露光光TTL方式では、アライメント光束と露光光束の干渉を避ける為に、アライメント光学系は投影光学系の露光像高のかなり外側を観察するように構成されるのが一般的である。その為、非露光光TTLアライメント光束の為に投影光学系を大きくする必要が生じたり、投影光学系のかかなり高い像高の軸外光束を用いる為に、軸上光束に比較して、投影光学系で発生する非露光光に対する収差の悪化も非常に大きなものになってしまうという問題点もあった。

【0013】

【課題を解決する手段及び作用】上記問題点を解決するための本発明の露光装置のある形態は、露光光によって第1物体を照明する照明光学系と、該照明光学系によって照明された前記第1物体上のパターンを第2物体上に投影露光する投影光学系と、前記露光光とは異なる波長のアライメント光で前記第2物体を照明し、前記第2物体からのアライメント光を前記投影光学系を介して検出するアライメント光学系とを有する投影露光装置であって、前記アライメント光学系が前記第2物体からのアライメント光を前記投影光学系を介して検出する為に、投影露光時の前記第1物体の位置と異なる位置に前記第1物体を移動せしめる移動手段を有することを特徴とする。

【0014】前記第2物体からのアライメント光の好ましい形態は、第2物体上の前記投影光学系の光軸が交差する領域からの光であることを特徴とする。

【0015】前記移動手段の好ましい形態は、前記第1物体を保持し移動する基板を有し、前記第1物体を投影露光時の第1物体の位置と異なる位置移動した際、前記アライメント光を前記アライメント光学系に導光する手段が前記基板に設けられていることを特徴とする。

【0016】前記導光手段の好ましい形態は、前記第1物体に形成された開口部であることを特徴とする。

【0017】前記導光手段の好ましい形態は、前記基板に設けられた反射指状材であることを特徴とする。

【0018】更に前記投影露光装置の好ましい形態は、前記第1物体と前記第2物体とを前記投影光学系に対し同期させてそれぞれ所定の方向に走査せしめることにより前記第1物体上のパターンを第2物体上に投影露光する走査型露光装置であって、前記第1物体を走査せしめる手段は前記移動手段を兼ねることを特徴とする。

【0019】本発明の露光方法のある形態は、露光光によって第1物体を照明し、照明された前記第1物体上のパターンを投影光学系を介して第2物体上に投影露光する投影露光方法であって、前記露光光とは異なる波長のアライメント光で前記第2物体を照明する工程と、前記第2物体からのアライメント光を前記投影光学系を介し

て検出する為に、投影露光時の第1物体の位置と異なる位置に前記第1物体を移動せしめる工程と、前記移動工程後、前記第2物体からのアライメント光を前記投影光学系を介して検出する工程とを有することを特徴とする。

【0020】前記第2物体からのアライメント光の好ましい形態は、第2物体上の前記投影光学系の光軸が交差する領域からの光であることを特徴とする。

【0021】更に前記投影露光方法の好ましい形態は、前記第1物体と前記第2物体とを前記投影光学系に対し同期させてそれぞれ所定の方向に走査せしめることにより前記第1物体上のパターンを第2物体上に投影露光する走査型露光方法であって、前記第1物体を走査せしめる方向と前記移動工程移動方向とが一致することとを特徴とする。

【0022】本発明は、以上の特徴を有することにより、アライメント光束が第1物体であるマスク及び移動手段であるマスクステージと干渉しない状態をつくり、投影光学系のほぼ軸上を中心とした位置、つまり投影光学系で発生する非露光波長に対する収差が小さい位置で第2物体であるウエハが観察可能となり、その結果、高精度な位置合わせを達成するものである。

【0023】

【実施例】以下、本発明を図に示した実施例に基づいて詳細に説明する。

【0024】(実施例1) 図1は本発明が適用された投影露光装置の実施例1の概略図である。原画であるマスク1は不図示のレーザー干渉計によって位置を検出され、XY方向に位置制御されるマスクステージ2上に設置されマスクステージ2を介して装置本体に支持されている。一方、感光基板であるウエハ4は、やはり不図示のレーザー干渉計によって位置を検出され、XY方向に位置制御されるウエハステージ5上に設置され、ウエハステージ5を介して装置本体に支持されている。このマスク1とウエハ4は投影光学系3を介して光学的に共役な位置に置かれている。投影露光の工程は、不図示の照明系からの露光光束1Lが、コンデンサーレンズ6、ミラー7を介してマスク1を照明し、投影光学系3の光学倍率に比した大きさで、マスク1の光学結像像をウエハ4に投影する事で行われる。

【0025】図1では、屈折素子のみで構成した投影光学系3を示したが、反射素子と屈折素子とを組み合わせた投影光学系であっても構わないし、本図のように縮小投影光学系であれ、等倍であれ、本発明の効果はなんら変わらないものである。

【0026】ウエハ4を観察する光学系は、ミラー7の上方に構成されている。非露光波長を発するアライメント光源8(又は、アライメント光源から光を導光してきたオプティカルファイバーでもよい。)から照射されたアライメント光束ALは、ビームスプリッター9で反射

され、アライメント光学系10を通り、ミラー7に至る。このミラー7は、露光光を反射し、より長波長側である非露光光を透過する特性を有する。よって、アライメント光束ALは、ミラー7を透過して投影光学系3へ向かう。アライメント光束ALは、投影光学系3を介してウエハ4を照明し、このウエハ4上に構成される位置合わせ用のマークで反射、散乱される。この反射、散乱光は再び投影光学系3を介してから、マスク1のパターン面から距離dだけ離れた中間像点Mで、ウエハ4上の位置合わせ用のマーク像を結ぶ事になる。この距離dが投影光学系3のむつアライメント波長に対する軸上色収差である。その後アライメント光束ALは、再びミラー7を透過して、アライメント光学系10を介して、ビームスプリッター9を透過し、CCD等の撮像素子11上に適当な倍率でウエハ4上の位置合わせ用のマーク像を再結像する。この撮像素子11で検出されるウエハ4上の位置合わせ用のマーク像位置と、ウエハステージ5を位置制御しているレーザー干渉計の計測値で、装置本体に対するウエハ4の位置を計測する事になる。

【0027】マスク1とウエハ4との相対的位置関係を検出するために、以下の工程で行われる。

【0028】まずマスク1を装置本体上のマスクステージ2に設置される。マスクステージ2はレーザー干渉計によって装置本体に精度良く位置制御されており、不図示のマスクアライメント系でマスク1をマスクステージ2の所定の位置に設置する事により、マスク1は装置本体に精度良く位置合わせされたことになる。

【0029】次にウエハ4の装置本体に対する位置を検出する工程にはいる。ウエハ4を装置本体上のウエハステージ5に設置する。このウエハステージ5は、不図示のレーザー干渉計によって装置本体に精度良く位置制御されている。ウエハステージ5を駆動して、ウエハ4を投影光学系3下のアライメント位置に持ってくる。この時、マスク1、マスクステージ2が通常の投影露光位置である図1内で(マスク位置A)で示される位置にあると、アライメント観察系でウエハ4を観察するにはマスク1上のパターンがアライメント光束ALを遮ってしまう。

【0030】そこで本発明では、マスクステージ2を駆動して、図1内(マスク位置B)で示される位置までマスク1を退避させ、アライメント光束ALを遮らないようにする。この退避駆動後、前述したようにアライメント光束で照明されたウエハ4からの光を検出して、アライメント観察系でウエハ4を観察する事が可能となる。しかもウエハ上の投影光学系3の光軸が交差する領域(軸上)の位置合わせ用マークからの光も検出できるようになる。撮像素子11で検出されるウエハ4上の位置合わせ用のマーク像位置と、ウエハステージ5を駆動制御しているレーザー干渉計の計測値で、装置本体に対するウエハ4の位置が計測される。

【0031】この退避運動は、アライメント光学系で問題となる投影光学系3の収差が最も小さい軸上近傍を、アライメント観察位置に設定できる点で効果は大きい。退避運動せずに、軸上近傍をアライメント観察位置にすると、マスク1にアライメント光束ALが透過する穴を開けねばならない。この穴の大きさは、軸上色収差量 $d=600\text{mm}$ 、アライメント光束ALのウエハ4側での $NA=0.4$ 、投影光学系3の縮小倍率を5倍とすると、マスク1のパターン面上で直径約96mmもの巨大さとなり、到底現実的にマスク1のパターン面上に構成できる大きさではない。又、軸上近傍のアライメント光束ALを取り出す反射ミラーを出し入れする事も考えられるが、挿入場所はマスク1の下方、もしくは投影光学系3より上方が考えられるが、駆動部の配置が照明系等の干渉を考えると難しい。かつ、マスク1の下方ではアライメント光束ALは益々大きくなってしまい、その様な巨大なミラーを配置するのは難しい。比べて本発明の特徴であるマスク1の退避運動は、水平方向への駆動であるから投影光学系3やミラー7との干渉も少なく構成も平易であり、十分配置可能である。

【0032】ちなみに、アライメント位置計測の方法は、明視野画像観察でも、暗視野画像観察でも、ヘテロダイン等のグレーティングマークを用いた干渉計測法でも、検出された信号をFFT等のフーリエ変換を行いその位相を検知する方法でもよく、どの方法でも本発明の効果はなんら変わるものではない。

【0033】以上の工程を行うことにより、装置本体に対してマスク1とウエハ4の位置が精度良く計測され、その結果、マスク1とウエハ4の相対的位置関係が検出できる。

【0034】そして、投影露光の工程では、マスクステージ2を露光位置（マスク位置A）に戻して、マスク1とウエハ4の整合状態が最良となるように、検出したマスク1とウエハ4の相対的位置関係に基づいて、マスクステージ2又はウエハステージ5の一方あるいはその両方を駆動制御してから不図示の照明系からの露光光束ILによって、マスクを照明し、マスク1の光学結像像をウエハ4に投影する。

【0035】本装置が縮小投影光学系をもつ、所謂ステッパーと呼ばれる装置である場合には、ウエハ4上の複数の領域にマスク1の光学結像像を転写する。その際、各領域毎に位置合わせの工程後すぐに露光工程にはいる、ダイバダイと呼ばれる方式でも、ウエハ4上の複数の領域をまず位置合わせの工程で計測してから、各領域を続けて露光する、グローバルとよばれる方式でも本発明の本質はなんら変わらないものである。

【0036】（実施例2）実施例2では、前記マスクステージ2にアライメント光束ALが透過する開口穴12を構成した事により、マスクステージ2の退避運動の量を軽減した事を特徴とする。

【0037】実施例1では、マスクステージ2の退避運動は、アライメント光束ALに干渉しない位置まで、マスクステージ2全体を完全に退避させていたが、この場合は退避運動量が大きくなってしまい、装置本体が大きくなり振動等が本体構造に影響を与えるという懸念がある。

【0038】そこで本実施例では、図2に示すとおり、マスクステージ2のマスク1近傍にアライメント光束ALが透過する開口穴12を開ける。この開口穴12は本当の穴でもよく、ガラスの様な透過材料で埋まっても良い（そのガラスがレンズで投影光学系で発生する収差を補正する機能を有していても良い）、マスクステージの一部をガラスのような透過材料で構成しても良い。この構成によりマスクステージ2の退避運動量を小さくする事が可能となり、装置本体の大型化、振動等が本体構造に影響を与えるという懸念を無くすることができる。

【0039】（実施例3）本実施例では、マスクステージ2のマスク1近傍にアライメント光束ALが透過する開口穴12を設け、かつアライメント光束ALを反射して、照明光学系と干渉しない方向にアライメント光学系を構成できる様にした光学反射材料13を開口穴12の上に構成した事を特徴とする。

【0040】実施例1及び2では、露光照明系とアライメント光学系を分割するミラー7を構成した。しかし、露光波長とアライメント波長が近い場合にはミラー7による露光光とアライメント光の分離が難しく、露光波長がエキシマレーザである場合は、露光光とアライメント光とを分離するダイクロ膜等のダメージによる膜特性の劣化も懸念される。ミラー7を露光時とアライメント時で出し入れする事も有効な手段ではあるが、出し入れによる再現性が新たな誤差要因を生じる。

【0041】また、ミラー7による露光照明系とアライメント光学系の分割は、露光照明系とアライメント光学系がどうしても近接配置になる為、配置上の困難さの問題もあった。

【0042】そこで、本実施例では図3に示す様にマスクステージ2のマスク1近傍に開けたアライメント光束AL用の開口穴12の上に、アライメント光束ALを反射するミラー13を配置する事とした。ミラー13で反射されたアライメント光束ALは露光照明系から遠ざかった位置にあるアライメント光学系に導光される。このミラー13は、アライメント時には投影光学系3の上方に位置するが、マスクステージ2上に構成されているので、露光時には投影光学系3の上方に位置せず、露光光束ILの妨げにはならない。よって、ミラー13はアライメント光束ALを反射するだけの特性、ミラー7は露光光束ILを反射するだけの特性をもてばよく、特別な特性を有するミラーが必要なくなる。

【0043】また、マスク1に近い段階でアライメント

光束ALを露光照明系の光軸から分離できるので、露光照明系とアライメント光学系の構成場所の自由度が増す。

【0044】図3ではアライメント光束をアライメント光学系に導光するミラー13をマスクステージのミラー7側の面に設けたが、マスクステージの投影光学系3側の面に設けても良い。この構成はマスクステージに開口穴12をを加工する必要がない。

【0045】(実施例4)本実施例は、実施例1のアライメント光学系、マスクステージ、照明系を走査型露光装置に適用させた実施例である。図4に示すように、本実施例は、マスク1のパターン面に沿った少なくとも一つの第一方向に移動可能なマスクステージ2と、前記パターン面、もしくはその一部を所定の倍率で投影する投影光学系3と、投影光学系3の結像面にウエハ4が位置するようにウエハ4を保持して、少なくとも前記第一方向に移動可能なウエハステージ5を備え、マスクステージ2とウエハステージ5とを、投影光学系3の倍率に応じた速度比で同期させて移動させることによって、パターン面の投影像をウエハ4上に投影露光する走査型投影露光装置であって、実施例1と同様に、アライメント光学系によってウエハ4の装置本体に対する位置を検出する際、マスク1がアライメント光束ALと干渉しない位置まで退避する。本実施例は、その退避方向を露光の際の走査露光方向と一致させる事を特徴としている。

【0046】従来のステッパーと呼ばれる投影露光装置では、装置本体に支持した状態でマスク1を駆動する量は極めて少なく、本発明の退避駆動を実施するには、新たな駆動機構の追加が必要である。

【0047】しかし走査型投影露光装置では、走査露光の為に少なくとも一方向には、マスク1の端から端まで駆動する機能をマスクステージ2がすでに有している。また露光領域内では等速走査が原則であるから、加減速の為に実際にはマスク1の領域以上にマスクステージ2は駆動する。

【0048】よって、このマスクステージ2の走査露光方向と本発明の退避駆動の方向を同じにすれば、新たな駆動機構を追加せずとも本発明は実施可能となる。もちろん本実施例は、実施例1の構成例だけでなく、実施例2、実施例3のアライメント光学系、マスクステージ、照明系と組み合わせてもなんら問題はない。

【0049】次に上記説明した露光装置を利用したデバイスの生産方法の実施例を説明する。

【0050】図5は微小デバイス(ICやLSI等の半導体チップ、液晶パネル、CCD、薄膜磁気ヘッド、マイクромашン等)の製造のフローを示す。ステップ1(回路設計)では半導体デバイスの回路設計を行なう。ステップ2(マスク製作)では設計した回路パターンを形成したマスクを製作する。一方、ステップ3(ウエハ製造)ではシリコン等の材料を用いてウエハを製造す

る。ステップ4(ウエハプロセス)は前工程と呼ばれ、上記用意したマスクとウエハを用いて、リソグラフィ技術によってウエハ上に実際の回路を形成する。次のステップ5(組み立て)は後工程と呼ばれ、ステップ4によって作製されたウエハを用いて半導体チップ化する工程であり、アッセンブリ工程(ダイシング、ボンディング)、パッケージング工程(チップ封入)等の工程を含む。ステップ6(検査)ではステップ5で作製された半導体デバイスの動作確認テスト、耐久性テスト等の検査を行なう。こうした工程を経て半導体デバイスが完成し、これが出荷(ステップ7)される。

【0051】図6は上記ウエハプロセスの詳細なフローを示す。ステップ11(酸化)ではウエハの表面を酸化させる。ステップ12(CVD)ではウエハ表面に絶縁膜を形成する。ステップ13(電極形成)ではウエハ上に電極を蒸着によって形成する。ステップ14(イオン打込み)ではウエハにイオンを打ち込む。ステップ15(レジスト処理)ではウエハに感光剤を塗布する。ステップ16(露光)では上記説明した露光装置によってマスクの回路パターンをウエハに焼付露光する。ステップ17(現像)では露光したウエハを現像する。ステップ18(エッチング)では現像したレジスト像以外の部分を削り取る。ステップ19(レジスト剥離)ではエッチングが済んで不要となったレジストを取り除く。これらのステップを繰り返し行なうことによって、ウエハ上に多重に回路パターンが形成される。

【0052】本実施例の製造方法を用いれば、従来は製造が難しかった高集積度の半導体デバイスを低コストに製造することができる。

【0053】

【発明の効果】以上述べたとおり、本発明は、非露光光TTL方式でウエハを観察、位置検出する際に、マスク及びマスクを保持しているステージが退避駆動する事により、アライメント光束がマスク及びマスクステージと干渉しない状態をつくり、投影光学系のはぼ軸上を中心とした位置、つまり投影光学系で発生する非露光光径長に対する収差が小さい位置でウエハ観察が可能となり、その結果、高精度な位置合わせを簡易な構成で達成する事ができる。

【図面の簡単な説明】

- 【図1】本発明の第1の実施例の要部概略図
- 【図2】本発明の第2の実施例の要部概略図
- 【図3】本発明の第3の実施例の要部概略図
- 【図4】本発明の第4の実施例の要部概略図
- 【図5】微小デバイス製造フローを示す図
- 【図6】ウエハプロセスを示す図

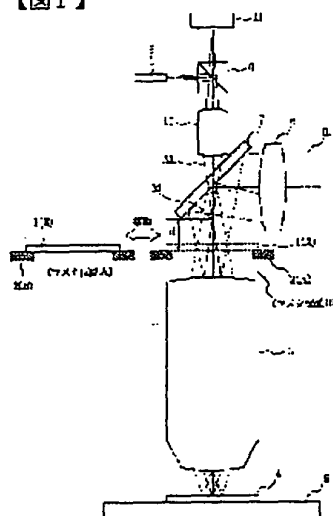
【符号の説明】

- 1 マスク
- 2 マスクステージ
- 3 投影光学系

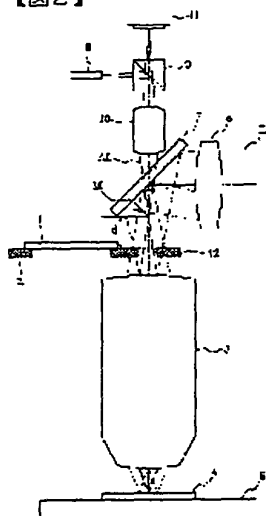
- 4 ウエハ
- 5 ウエハステージ
- 6 コンデンサーレンズ
- 7 ミラー
- 8 アライメント光源
- 9 ビームスプリッター
- 10 アライメント光学系

- 11 撮像素子
- 12 開口穴
- 13 ミラー
- IL 露光光束
- AL アライメント光束
- M 中間像点
- d 軸上色収差量

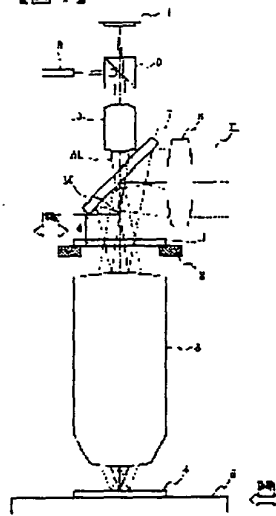
【図1】



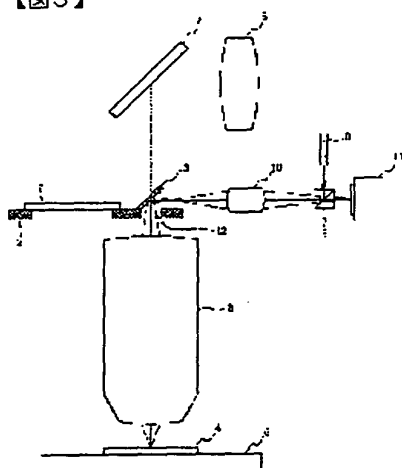
【図2】

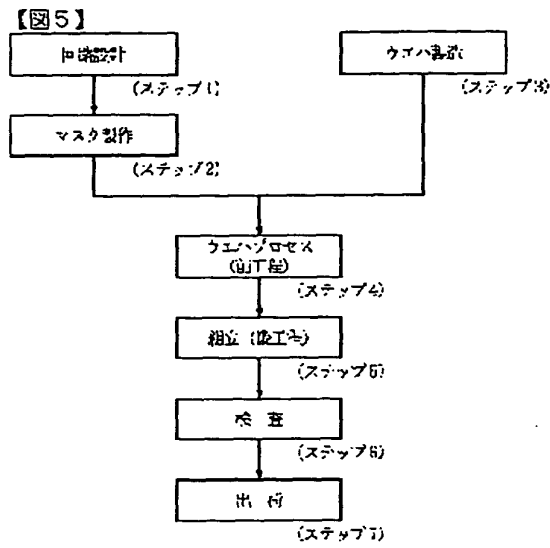


【図4】

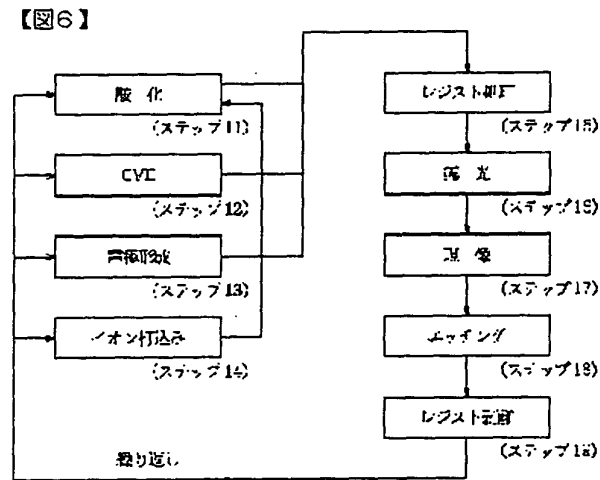


【図3】





ウエハデバイス製造フロー



ウエハプロセス